

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 385 013**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 77 08959**

(54) Joint d'arbre à étanchéité assurée par un gaz.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). F 16 J 15/40.

(22) Date de dépôt ..... 25 mars 1977, à 14 h 48 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 42 du 20-10-1978.

(71) Déposant : GUTEHOFFNUNGSHUTTE STERKRADE AKTIENGESELLSCHAFT, résident  
en République Fédérale d'Allemagne.

(72) Invention de : Joachim Kotzur.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Marc-Roger Hirsch, Conseil en brevets.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un joint d'arbre comportant une bague tournant avec l'arbre et munie d'une surface d'étanchéité radiale qui forme un intervalle d'étanchéité plan et radial avec une bague non-tournante, qui est soumise à une force d'application orientée dans un sens opposé à la force axiale engendrée par un gaz d'arrêt dans l'intervalle d'étanchéité.

Dans de tels joints d'arbres, il est essentiel, pour qu'ils fonctionnent correctement, que la bague d'étanchéité non-tournante soit maintenue flexible dans toutes les directions par rapport à la bague d'étanchéité tournante et, également, par rapport à la partie fixe ou le carter. Dans de tels joints d'arbres, on sait relier la bague non-tournante de façon flexible à la partie fixe ou au carter à l'aide d'une ou plusieurs parois étanches déformables. En outre, on sait faire déboucher les conduites ou trous d'alimentation en gaz d'étanchéité dans des évidements ou rainures en forme de croissants afin d'assurer une répartition uniforme de l'agent d'étanchéité dans l'intervalle existant entre la bague tournante et la bague non-tournante. Dans un tel joint d'étanchéité pour arbre, la force axiale est produite de préférence par une force statique d'un gaz, comme dans un palier gazeux aérostatique.

Dans le cas d'un joint d'étanchéité aérostatique, les forces stabilisatrices servant à établir un espacement uniforme dans l'intervalle d'étanchéité et qui sont fonction du rapport  $\Delta F/\Delta h$  sont cependant faibles pour une pression initiale constante du gaz d'étanchéité et pour un faible intervalle d'étanchéité, de sorte que, lorsque la bague d'étanchéité non-tournante est inclinée, elle peut s'engager sur la bague d'étanchéité tournante.

On ne peut cependant pas maintenir en permanence un assez grand intervalle d'étanchéité  $h$ , car cela produit, pour une grande pression du gaz d'étanchéité et pour une grande force d'application, des fuites trop importantes de gaz d'étanchéité, alors qu'il se manifeste des instabilités pour une pression de gaz trop faible et pour une petite force d'application  $F$ .

Sur la Figure 1, on a représenté une courbe donnant la force axiale  $F$  d'un tel joint d'étanchéité aérostatique en fonction de la largeur  $h$  de l'intervalle d'étanchéité.

L'invention a pour but d'améliorer les joints d'étanchéité d'arbres sans contact de types connus. Dans un joint d'arbre dont l'étanchéité est assurée par un gaz et qui comporte un intervalle d'étanchéité plan radial qui est formé par une bague d'étanchéité tournant avec l'arbre et par une bague d'étanchéité non-tournante et appliquée par l'intermédiaire d'un élément flexible dans toutes les directions et également étanche, le gaz d'étanchéité

étant introduit par des rainures en forme de croissants qui sont munies de trous d'alimentation pourvus d'étranglements dans la surface de la bague non-tournante formant un côté de l'intervalle, ce problème est résolu en ce qu'il est prévu dans la zone marginale extérieure et/ou intérieure, de chaque côté des rainures en forme de croissants qui sont ménagées dans la bague d'étanchéité non-tournante, à savoir, soit dans le côté de la bague non-tournante dirigé vers cet intervalle, soit dans le côté de la bague tournante dirigé vers le dit intervalle, des évidements en forme d'encoches qui s'étendent, en considérant le sens de rotation, de l'extérieur vers l'intérieur en direction des rainures en forme de croissants. Ces évidements ont la même action que dans un palier gazeux aérodynamique, dans lequel les forces de stabilisation servant à établir un espacement uniforme dans l'intervalle d'étanchéité, également caractérisé par le rapport  $\Delta F/\Delta h$ , augmentent fortement à mesure que l'intervalle d'étanchéité diminue. Cependant, ces forces n'interviennent qu'à des vitesses de rotation assez élevées.

Sur la Figure 2, on a représenté la force axiale  $F$  d'un tel joint d'étanchéité aérodynamique en fonction de la largeur de l'intervalle d'étanchéité pour différentes vitesses de rotation  $N$ . Aussitôt que ces forces entrent en action, on peut, en vue de réduire au minimum la consommation de gaz d'étanchéité, diminuer la quantité de gaz introduite dans les alvéoles par réduction de la pression de l'agent d'étanchéité. Dans un cas limite, on peut arrêter complètement l'alimentation en agent d'étanchéité par les étranglements.

On obtient alors les avantages suivants:

Lorsque l'arbre est immobilisé et aux basses vitesses de rotation, il s'établit un intervalle plus grand par action du palier alvéolaire aérostatique, simultanément avec une amélioration de l'étanchéité sur toute la périphérie. A pleine vitesse, on obtient une action intégrale de la partie aérodynamique du joint d'étanchéité et une plus haute capacité de portance, et surtout, en réduisant au minimum les fuites de gaz d'étanchéité, ce gaz étant introduit alors en majeure partie ou intégralement à partir du volume du joint qui est relié à l'intervalle radial d'étanchéité.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante et des figures jointes, données à titre illustratif mais non limitatif.

Les Figures 1 et 2 ont été décrites plus haut.

La Figure 3 est une section droite d'un joint d'étanchéité d'arbre selon l'invention.

La Figure 4 est une vue en plan de la bague d'étanchéité non-tournante, faite sur la ligne I-I de la Figure 3.

La Figure 5 est une section droite d'un autre mode de réalisation du joint d'étanchéité d'arbre selon l'invention.

5 La Figure 6 est une vue en plan, faite sur la ligne II-II de la Figure 5.

Sur la Figure 3, on a désigné par 1 la bague d'étanchéité tournant avec l'arbre, et par 2 la bague d'étanchéité non-tournante. La bague d'étanchéité non-tournante 2 est reliée au carter d'étanchéité 4 par l'intermédiaire d'un soufflet plissé 3. Le soufflet 3 exerce sur la bague non-tournante une force  
10 d'application dirigée axialement vers la bague d'étanchéité tournante 1.

L'introduction du gaz d'étanchéité s'effectue à l'arrêt et aux basses vitesses de rotation par l'intermédiaire des tuyaux 5 qui débouchent dans des rainures 6 en forme de croissants, ménagées dans la bague d'étanchéité non-tournante. Avant son entrée dans les rainures, le gaz d'étanchéité tra-  
15 verse les étranglements 7.

Du fait que le gaz d'étanchéité est soumis à une certaine pression, il se forme dans la surface d'étanchéité radiale un matelas de pression qui maintient, en opposition à la pression d'application, la bague d'étanchéité 1 à une certaine distance de la bague d'étanchéité 2, et qui conserve ainsi  
20 également la largeur de l'intervalle radial d'étanchéité 8.

Dans la partie extérieure du joint d'étanchéité, on ménage des évidements 9 à action aérodynamique, qui sont réalisés, dans l'exemple considéré, sous la forme d'encoches en spirale, dans lesquelles le gaz d'étanchéité pénètre à partir du volume 10, adjacent à l'intervalle radial d'étanchéité, alors qu'il  
25 est prévu à la partie intérieure du joint des évidements correspondants 11 dans lesquels pénètre le gaz de service.

En vitesse élevée de rotation, il se forme dans la zone de ces évidements un matelas de pression dynamique qui engendre une force axiale, empêchant un contact entre les bagues d'étanchéité 1 et 2, également en cas de réduction  
30 du débit de gaz d'étanchéité par les tuyaux d'alimentation 5. La même considération s'applique quand le volume 10 contient du gaz d'étanchéité et quand le volume 12 contient du gaz de service.

On peut également supprimer, soit les évidements intérieurs à action dynamique, soit les évidements extérieurs à action dynamique, quand la force  
35 axiale nécessaire n'est pas très grande, et quand les impératifs d'étanchéité ne sont pas trop sévères.

Suivant un autre mode de réalisation de l'invention, les évidements à action dynamique sont disposés dans la bague d'étanchéité tournante, alors

que la bague d'étanchéité non-tournante comporte dans cette zone des surfaces planes d'obturation.

Sur les Figures 5 et 6, on a représenté un joint d'étanchéité qui ne comporte des évidements 13 à action dynamique que dans une zone extérieure de la

5 bague d'étanchéité tournante.

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés; elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, suivant les applications envisagées et sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

## REVENDECATIONS

1.- Joint d'arbre dont l'étanchéité est assurée par un gaz et comportant un intervalle d'étanchéité plan radial qui est formé par une bague d'étanchéité tournant avec l'arbre et par une bague d'étanchéité non-tournante et appliquée par l'intermédiaire d'un élément flexible dans toutes les directions et également étanche, le gaz d'étanchéité étant introduit par des rainures en forme de croissants qui sont munies de trous d'alimentation pourvus d'étranglements dans la surface de la bague non-tournante formant un côté de l'intervalle, joint caractérisé en ce qu'il est prévu dans la zone marginale extérieure et/ou intérieure, de chaque côté des rainures en forme de croissants qui sont ménagées dans la bague d'étanchéité non-tournante, à savoir, soit dans le côté de la bague non-tournante dirigé vers l'intervalle, soit dans le côté de la bague tournante dirigé vers l'intervalle, des évidements en forme d'encoches qui s'étendent, en considérant le sens de rotation, de l'extérieur vers l'intérieur en direction des rainures en forme de croissants.

2.- Joint d'arbre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les évidements en forme d'encoches ont un profil incurvé en spirale.

3.- Joint d'arbre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les évidements en forme d'encoches ont une profondeur comprise entre 0,01 et 0,5 mm.

Fig. 3.

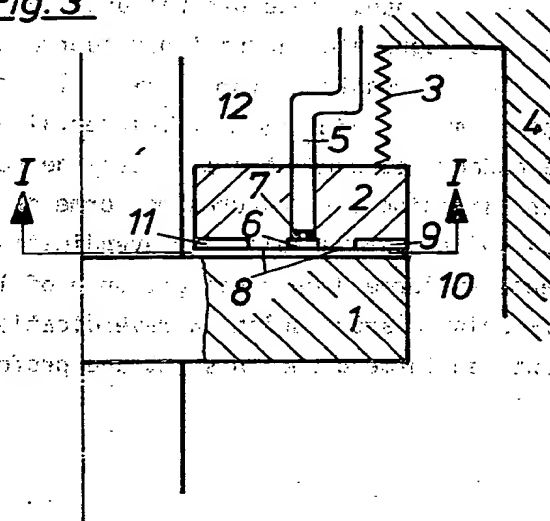


Fig. 4

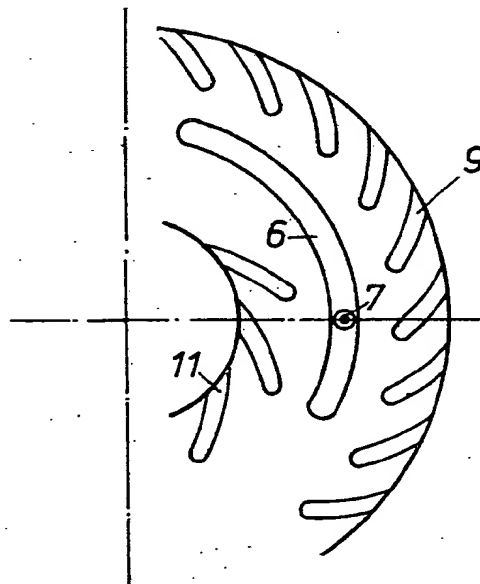


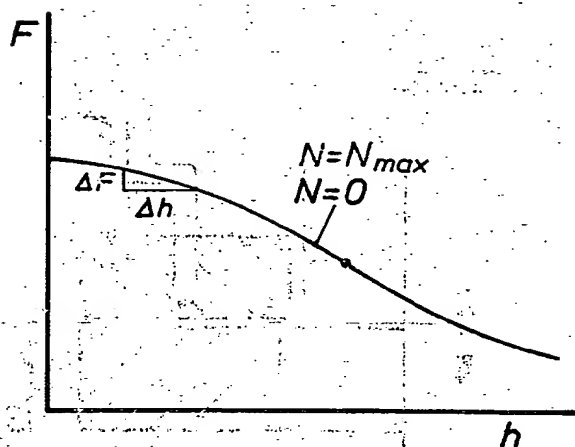
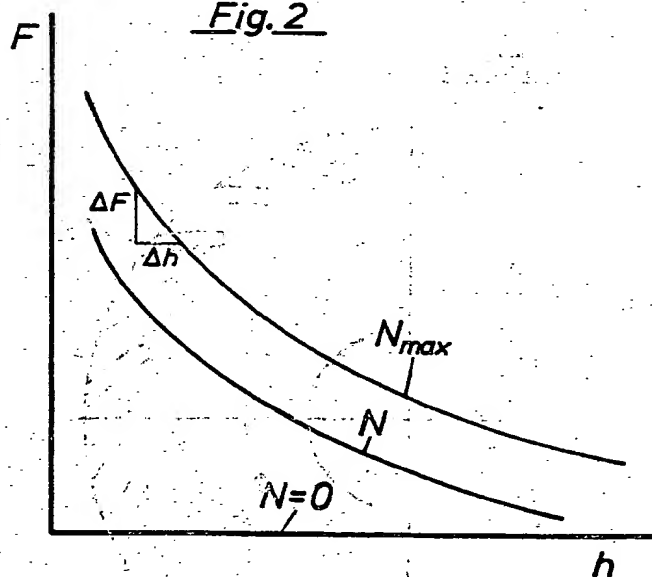
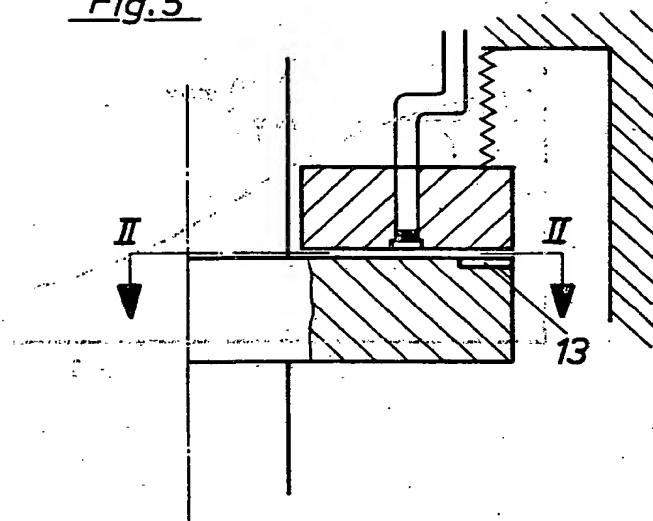
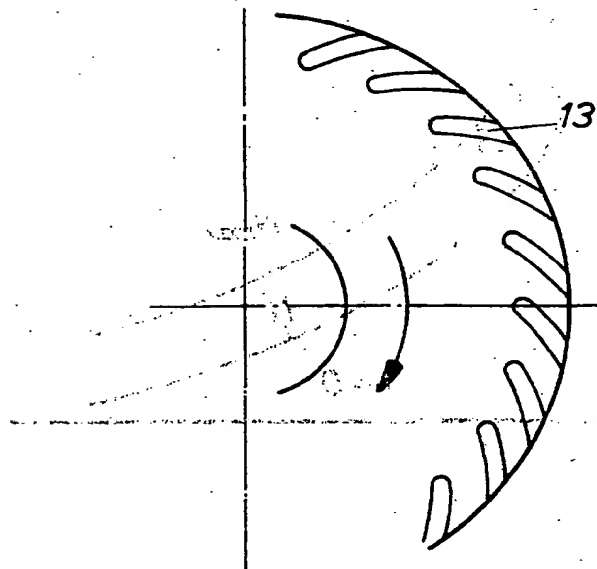
Fig.1Fig.2



Fig.5Fig.6

ON

THE

TO THE UNITED STATES OF AMERICA

UNITED STATES OF AMERICA

DEPARTMENT OF COMMERCE

OFFICE OF THE SECRETARY

WASHINGTON, D.C. 20540

TELEPHONE (202) 480-1300

FACSIMILE (202) 480-1300

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

OFFICE OF THE SECRETARY

WASHINGTON, D.C. 20540

TELEPHONE (202) 480-1300

FACSIMILE (202) 480-1300

UNITED STATES OF AMERICA

DEPARTMENT OF COMMERCE

OFFICE OF THE SECRETARY

WASHINGTON, D.C. 20540

TELEPHONE (202) 480-1300

FACSIMILE (202) 480-1300